

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-248470

出 願 人

Applicant(s):

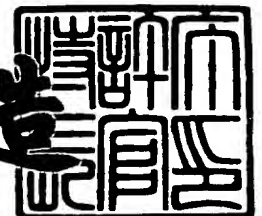
三洋電機株式会社



2001年 7月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3064587

【書類名】	特許願
【整理番号】	LFA0990053
【提出日】	平成12年 8月18日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H01M 4/26 H01M 10/28
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社 社内
【氏名】	田所 幹朗
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社 社内
【氏名】	井本 輝彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社 社内
【氏名】	村田 徹行
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社 社内
【氏名】	池田 康彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社 社内
【氏名】	山口 隆志
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社 社内

【氏名】 近藤 泰正

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 森田 潔

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 越智 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 里口 功祐

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103735

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 隆盛

【選任した代理人】

【識別番号】 100102635

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅見 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100106459

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英生

【選任した代理人】

【識別番号】 100105500

【弁理士】

【氏名又は名称】 武山 吉孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 072845

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901715

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アルカリ蓄電池の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セパレータを介して正・負極が積層される電極群を備えるとともに、該電極群の最外側に配置される電極の芯体が露出して該露出した芯体が金属製外装缶に接触するように収納されるアルカリ蓄電池の製造方法であって、

前記芯体の両面に活物質とバインダーと該バインダーの溶媒とからなる活物質スラリーを塗着する塗着工程と、

前記活物質スラリーが塗着された電極を乾燥させる乾燥工程と、

前記芯体の露出面を形成する側の活物質を除去する活物質除去工程と、

前記芯体の露出面側から前記バインダーの溶媒を付着させる溶媒付着工程とを備えたことを特徴とするアルカリ蓄電池の製造方法。

【請求項 2】 セパレータを介して正・負極が積層される電極群を備えるとともに、該電極群の最外側に配置される電極の芯体が露出して該露出した芯体が金属製外装缶に接触するように収納されるアルカリ蓄電池の製造方法であって、

前記芯体の両面に活物質とバインダーと該バインダーの溶媒とからなる活物質スラリーを塗着する塗着工程と、

前記活物質スラリーが塗着された電極を乾燥させる乾燥工程と、

前記芯体の露出面が形成される活物質層側から前記バインダーの溶媒を付着させる溶媒付着工程と、

前記芯体の露出面を形成する側の活物質を除去する活物質除去工程とを備えたことを特徴とするアルカリ蓄電池の製造方法。

【請求項 3】 前記活物質除去工程を前記溶媒付着工程の後、前記バインダーの溶媒を付着された電極が未乾燥の状態で行うようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載のアルカリ蓄電池の製造方法。

【請求項 4】 前記溶媒付着工程における溶媒はバインダーを含有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のアルカリ蓄電池の製造方法。

【請求項 5】 前記溶媒付着工程における溶媒の付着は噴霧により行うことを特

徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のアルカリ蓄電池の製造方法。

【請求項 6】 前記電極は電気化学的に水素の吸蔵・放出を可逆的に行うことができる水素吸蔵合金を活物質とする水素吸蔵合金電極であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のアルカリ蓄電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セパレータを介して正極板と負極板を積層した電極群を備えたアルカリ蓄電池の製造方法に係り、特に、電極群の最外側に配置される電極の芯体が露出するとともにこの露出した芯体が金属製外装缶に接触するように収納されるアルカリ蓄電池の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、小型携帯機器の増加に伴い、充放電が可能な二次電池（蓄電池）の需要が高まっており、特に、機器の小型化、薄型化、スペース効率化に伴い、大容量の蓄電池が得られるニッケル－水素蓄電池の需要が急速に高まった。この種のニッケル－水素蓄電池は、図 3 に示されるように、活物質に水酸化ニッケルを使用する正極板 5 1 と、活物質に水素吸蔵合金を使用する負極板 5 2 とをセパレータ 5 3 を介して積層された電極群 5 0 a がアルカリ電解液とともに金属製外装缶（電池ケース）5 5 内に収納され、金属製外装缶 5 5 を密封してニッケル－水素蓄電池 5 0 となる。負極板 5 2 は活物質を保持する芯体 5 2 a の両面に水素吸蔵合金からなる活物質スラリーを塗着して形成されている。

【0003】

このような構造のニッケル－水素蓄電池 5 0 は、正極板 5 1 が満充電されたときに発生する酸素ガスがセパレータ 5 3 を透過し、負極板 5 2 に拡散して負極板 5 2 の劣化が甚だしくなる弊害がある。特に、正極板 5 1 と対向しない負極板 5 2 の活物質層 5 2 b、即ち、金属製外装缶 5 5 と対向する電極群 5 0 a の最外側に配置された負極板 5 2 の活物質層 5 2 b の劣化が甚だしくなる。これは、電極群 5 0 a の最外側に配置された負極板 5 2 の活物質層 5 2 b は正極板 5 1 と対向

しないため、充電時においては、中間に配置された負極板 5 2 よりも充電反応の進行が遅れることによるものである。このため、正極板 5 1 が満充電になって酸素ガスが発生する時には、中間に配置された負極板 5 2 に比べて水素の吸蔵量が少ない状態で酸素アタックを受けることとなって、劣化が甚だしくなり、電池のサイクル特性が低下する。

【 0 0 0 4 】

また、正極板 5 1 と対向しない最外側の負極板 5 2 の活物質層 5 2 b は、充放電のときに、水素の吸蔵放出反応を効率よくしない電気化学的に活性度の低い領域となるので、実質的に有効に利用されない活物質層となる。電池ケース 5 5 の内部に活物質が有効に利用されない領域ができることは、電池にとって極めて大切な体積エネルギー密度を低下させる欠点がある。特に、ニッケル-水素蓄電池は、負極板に酸素ガスを吸収させて密閉構造とするために、負極板の極板容量を正極板よりも大きく設計しているので、有効に利用されない部分ができると、体積エネルギー密度が相当に低下することとなる。

【 0 0 0 5 】

そこで、図 4 に示されるように、セパレータ 6 3 を介して正極板 6 1 と負極板 6 2 とを積層した電極群 6 0 a を電池ケース 6 5 に収納配置するとともに、電極群 6 0 a の最外側に配置された負極板 6 2 の正極板 6 1 と対向する側には活物質を塗着し、正極板 6 1 と対向しなくて電池ケース 6 5 と対向する側には活物質が存在しないようにして芯体露出面 6 2 b を形成したニッケル-水素蓄電池 6 0 が、特開平 1 0 - 2 5 5 8 3 4 号公報において提案されるようになった。このような構成とすることにより、電極群 6 0 a の最外側に配置された負極板 6 2 は正極板の間に配置される中間の負極板 6 2 よりも活物質量が半分となり、中間の負極板 6 2 の極板容量よりも小さくなる。

【 0 0 0 6 】

電極群の最外側に配置され、かつ電池ケースと対向する側は、正極板と対向しないために、電気化学的に活性度の低い領域となり、水素の吸蔵放出反応を効率よくおこなわないが、上記のように電極群の最外側に配置される側の活物質層が存在しないようにして芯体露出面 6 2 b を形成したニッケル-水素電池 6 0 は、

正極板 6 1 の間に配置される中間の負極板 6 2 に活物質を分配して付加できるようになるため、有効に利用されない部分ができることが防止でき、体積エネルギー密度が低下することが防止できるようになる。

【 0 0 0 7 】

また、上記のように電極群の最外側に配置される側の活物質層が存在しないようにして芯体露出面 6 2 b を形成したニッケル-水素電池 6 0 は、露出面となる芯体 6 2 a は電極群 6 0 a を被覆する金属カバーの作用をするため、電極群 6 0 a を電池ケース 6 5 内に容易に挿入できるようになり、活物質の脱落を有効に防止できるようになる。これは、金属カバーの作用をする芯体 6 2 a は、パンチングメタル等の導電性の板材であるので、電極群 6 0 a を電池ケース 6 5 に挿入するときに電極群 6 0 a の最外側の活物質が剥ぎ取られて脱落するようなことが生じなくなるためである。さらに、電池ケース 6 5 の内面に芯体 6 2 a を直接電気接触させることができるので、高率放電特性も改善できるようになる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この種の芯体露出面を形成した電極を製造するには、活物質スラリーの芯体への塗着時に芯体露出面となる側に活物質スラリーを塗着しないようにする方法と、芯体の両面に活物質スラリーを塗着した後、芯体露出面となる側に塗着された活物質を除去する方法との二種類がある。

【 0 0 0 9 】

ここで、芯体の両面に活物質スラリーを塗着した部分と、片面のみに活物質スラリーを塗着した部分を一枚の芯体に形成する場合、予め、芯体露出面となる部分に活物質スラリーを塗着しないような方法を採用すると、圧延時に両面塗着部分（全体の厚みが厚い）は圧延されるが、片面塗着部分（全体の厚みが薄い）は圧延されないという事態が生じて生産性が低下するという問題を生じた。一方、芯体の両面に活物質スラリーを塗着した後、芯体露出面となる側に塗着された活物質を除去する方法においては、全体の厚みが均一であるために全体が均一に圧延されて上記のような問題は生じない。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、活物質スラリーを塗着した後、芯体露出面となる側に塗着された活物質を除去する方法においては、乾燥、圧延後に芯体露出面を形成するために活物質層に刃を当てるなどの手段により、活物質が塗着された片側の活物質層を削り落として活物質を除去するようにしている。このため、乾燥後に硬化した活物質層を削り落とす作業が面倒であるとともに、活物質層が削り落とされた反対側の活物質層の芯体への接着強度が不十分となって、活物質の脱落に起因する品質低下が生じるという問題を生じた。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は上記問題点を解消するためになされたものであって、活物質層が削り落とされた反対側の活物質層の芯体への接着強度を強くして、活物質の脱落を防止できるようにして、高品質なアルカリ蓄電池が得られるようにすることを目的とするものである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的を達成するため、本発明のアルカリ蓄電池の製造方法は、芯体の両面に活物質とバインダーとこのバインダーの溶媒とからなる活物質スラリーを塗着する塗着工程と、活物質スラリーが塗着された電極を乾燥させる乾燥工程と、芯体の露出面を形成する側の活物質を除去する活物質除去工程と、芯体の露出面側からバインダーの溶媒を付着させる溶媒付着工程とを備えるようにしている。

【 0 0 1 3 】

活物質スラリーが塗着された電極を乾燥させると、乾燥（この場合の乾燥は生産性を上げるために高温となる）時に、活物質層に含有される水分の移動に伴ってバインダー（活物質スラリー中に添加されたバインダー）が電極表面（乾燥面側）に移動して固結することとなり、電極中心部に配置された芯体近傍の活物質層中のバインダー量が減少する。このため、芯体と活物質との接着力が低下して活物質が脱落しやすくなる。

【 0 0 1 4 】

ところが、本発明のように、芯体の露出面側からバインダーの溶媒（例えば、水溶性のバインダーの場合は水）を付着させるようにすると、芯体に穿孔された

多数の開孔を通してバインダーの溶媒が通過し、除去されない活物質層中にバインダーの溶媒が浸透して、固結したバインダーが再溶解し、芯体近傍のバインダーの濃度が増大することとなる。この後に乾燥（この場合の乾燥は室温で行うため低温となる）させると、芯体と芯体近傍の活物質との接着力が強固になるため、芯体近傍の活物質層は剥がれにくくなり、活物質の脱落が防止できるようになる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明のアルカリ蓄電池の製造方法は、芯体の両面に活物質とバインダーとこのバインダーの溶媒とからなる活物質スラリーを塗着する塗着工程と、活物質スラリーが塗着された電極を乾燥させる乾燥工程と、芯体の露出面が形成される活物質層側からバインダーの溶媒を付着させる溶媒付着工程と、芯体の露出面を形成する側の活物質を除去する活物質除去工程とを備えるようにしている。

【 0 0 1 6 】

このように、後に芯体の露出面が形成される活物質層側からバインダーの溶媒（例えば、水溶性のバインダーの場合は水）を付着させるようにすると、バインダーの溶媒は芯体近傍まで拡散するとともに、拡散した溶媒の一部は芯体に穿孔された多数の開孔を通して通過して、除去されない活物質層中に浸透する。すると、乾燥（この場合の乾燥は生産性を上げるために高温となる）時に水分の移動に伴って電極表面（乾燥面側）に移動して固結したバインダーが再溶解して芯体近傍まで拡散するようになる。この後、乾燥（この場合の乾燥は室温で行うため低温となる）を行うと、芯体まで拡散したバインダーが固結するため、芯体と活物質層との接着が強固になって、芯体近傍の活物質層は剥がれにくくなる。

【 0 0 1 7 】

これにより、後にバインダーの溶媒を付着させた側の活物質を除去しても、除去されなかった活物質層の芯体近傍の活物質は芯体に強固に固着した状態が維持でき、活物質の脱落が防止できるようになる。

この場合、活物質除去工程を溶媒付着工程の後、バインダーの溶媒を付着された電極が未乾燥の状態で行うようにすると、除去部の活物質層は柔らかくなって、容易に活物質を除去することができるようになって、活物質の除去作

業が容易になる。

【0018】

そして、溶媒付着工程においてバインダーを含有した溶液（バインダーとバインダーの溶媒）を芯体の露出面に付着させるようにすると、バインダーを含有した溶液は芯体に穿孔された多数の開孔を通して除去されない活物質層中に浸透するようになる。また、バインダーを含有した溶液を芯体の露出面を形成する側の活物質層に付着させるようにすると、芯体近傍まで拡散するとともに、拡散した溶液の一部は芯体に穿孔された多数の開孔を通して通過して、除去されない活物質層中に浸透する。これにより、芯体近傍の活物質層のバインダーの含有量が増加するようになるため、芯体と芯体近傍の活物質とが一層強固に固着するようになる。この結果、活物質が芯体から剥がれ落ちることが防止できるようになって、より一層、活物質の脱落が防止できるようになる。

【0019】

また、芯体の露出面あるいは芯体の露出面を形成する側の活物質層に所定量のバインダーの溶媒あるいはバインダーを含有する溶液を付着させるようにするためには、バインダーの溶媒あるいはバインダーを含有する溶液を噴霧により付着させるようにするのが望ましい。さらに、一般的に金属製外装缶は負極外部端子を兼用するため、芯体露出面を形成する電極としては電気化学的に水素の吸蔵・放出を可逆的に行うことができる水素吸蔵合金を活物質とする水素吸蔵合金電極であることが望ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を水素吸蔵合金電極に適用した場合の一実施の形態を図1および図2に基づいて説明する。なお、図1は電極の芯体（パンチングメタル）に形成された孔の周囲に活物質が付着した状態を拡大して模式的に示す断面図であり、図1（a）は実施例1の電極を示す断面図であり、図1（b）は実施例2の電極を示す断面図であり、図1（c）は実施例3の電極を示す断面図であり、図1（d）は比較例の電極を示す断面図である。また、図2は活物質の脱落試験を行うために活物質層に碁盤目状の切溝を入れた状態を模式的に示す斜視図である。

【 0 0 2 1 】

1. 水素吸蔵合金粉末の作製

$\text{MmNi}_{3.4}\text{Co}_{0.8}\text{Al}_{0.2}\text{Mn}_{0.6}$ （なお、Mmはミッシュメタルである）となるように市販の各金属元素（Mm, Ni, Co, Al, Mn）を秤量して混合する。このものを高周波溶解炉に投入して溶解させた後、鑄型に流し込み、冷却して $\text{MmNi}_{3.4}\text{Co}_{0.8}\text{Al}_{0.2}\text{Mn}_{0.6}$ からなる水素吸蔵合金の塊（インゴット）を作製した。この水素吸蔵合金の塊を粗粉碎した後、不活性ガス雰囲気中で平均粒径が $50\mu\text{m}$ 程度になるまで機械的に粉碎して、水素吸蔵合金粉末を作製した。

【 0 0 2 2 】

2. 水素吸蔵合金電極の作製

(1) 実施例 1

上述のようにして作製した水素吸蔵合金粉末 99 質量%に、結着剤（バインダー）としてポリエチレンオキサイド（PEO）粉末を水素吸蔵合金粉末質量に対して 1 質量%と、適量の水（バインダー（PEO）の溶媒）を加えて混練して、水素吸蔵合金スラリーを作製した。

ついで、表面にニッケルメッキが施されて開孔 11a が設けられたパンチングメタルからなる金属芯体（活物質保持体）11 の両面に水素吸蔵合金スラリーを塗着して、活物質層 12, 13 を形成した活物質塗着電極とした。この後、乾燥（例えば、 60°C で 20 分間）させ、厚みが 0.6 mm になるように圧延して乾燥圧延電極 10 とした。なお、水素吸蔵合金スラリーの塗着量は圧延後の水素吸蔵合金密度が 5 g/cm^3 となるように調整した。

【 0 0 2 3 】

ついで、得られた乾燥圧延電極 10 の片側の活物質層 13 を切削などの手段により芯体 11 から除去した後、切削面（芯体 11 の露出面）側から所定量（例えば、切削面が湿る程度の量）の水（バインダー（PEO）の溶媒）を噴霧して、切削面に水を付着させた。この後、乾燥（例えば、室温（約 25°C ）で 30 分間放置）させて電極群の最外側に配置される実施例 1 の水素吸蔵合金電極 10 を作製した。

【 0 0 2 4 】

なお、切削面に水を付着させると、図 1 (a) に示すように、付着した水（バインダーの溶媒）は芯体 1 1 に穿孔された多数の開孔 1 1 a を通過して、芯体 1 1 の近傍の活物質層 1 2 に水が浸透する。これにより、活物質層 1 2 内で固結したバインダー 1 2 b が再溶解して、芯体 1 1 の近傍まで拡散する。再溶解したバインダー 1 2 b が乾燥されることにより固結して、芯体 1 1 と活物質粒子 1 2 a が強固に固着するとともに、活物質粒子 1 2 a, 1 2 a 同士も強固に固着するようになる。

【 0 0 2 5 】

(2) 実施例 2

上述の実施例 1 と同様にして水素吸蔵合金スラリーを作製した後、表面にニッケルメッキを施されて開孔 2 1 a が設けられたパンチングメタルからなる金属芯体（活物質保持体）2 1 の両面に水素吸蔵合金スラリーを塗着して、活物質層 2 2, 2 3 を形成した活物質塗着電極とした。この後、乾燥（例えば、6 0℃で 2 0 分間）させ、厚みが 0. 6 mm になるように圧延して乾燥圧延電極 2 0 とした。なお、水素吸蔵合金スラリーの塗着量は圧延後の水素吸蔵合金密度が 5 g / c m³ となるように調整した。

【 0 0 2 6 】

ついで、得られた乾燥圧延電極 2 0 の片側の活物質層 2 3 を切削などの手段により芯体 2 1 から除去した後、切削面（芯体 2 1 の露出面）側から所定量（例えば、切削面が湿る程度の量）の P E O の 0. 5 % 水溶液（バインダー（P E O）とバインダーの溶媒）を噴霧して、切削面に P E O の水溶液を付着させた。この後、乾燥（例えば、室温（約 2 5℃）で 3 0 分間放置）させて電極群の最外側に配置される実施例 2 の水素吸蔵合金電極 2 0 を作製した。

【 0 0 2 7 】

なお、切削面に P E O の 0. 5 % 水溶液を付着させると、図 1 (b) に示すように、付着した P E O の水溶液は芯体 2 1 に穿孔された多数の開孔 2 1 a を通過して、芯体 2 1 の近傍の活物質層 2 2 に P E O の水溶液が浸透する。これにより、活物質層 2 2 内で固結したバインダー 2 2 b が再溶解して、芯体 2 1 の近傍ま

で拡散する。再溶解したバインダー 2 2 b が乾燥されることにより、芯体 2 1 と活物質粒子 2 2 a が一層強固に固着するとともに、活物質粒子 2 2 a, 2 2 a 同士もより一層強固に固着するようになる。

【 0 0 2 8 】

(3) 実施例 3

上述の実施例 1 と同様にして水素吸蔵合金スラリーを作製した後、表面にニッケルメッキを施されて開孔 3 1 a が設けられたパンチングメタルからなる金属芯体（活物質保持体）3 1 の両面に水素吸蔵合金スラリーを塗着して、活物質層 3 2, 3 3 を形成した活物質塗着電極とした。この後、乾燥（例えば、6 0℃で 2 0 分間）させ、厚みが 0. 6 mm になるように圧延して乾燥圧延電極 3 0 とした。なお、水素吸蔵合金スラリーの塗着量は圧延後の水素吸蔵合金密度が 5 g / c m³ となるように調整した。

【 0 0 2 9 】

ついで、得られた乾燥圧延電極 3 0 の活物質層（後に切削されて除去される活物質層）3 3 側に所定量（例えば、活物質層 3 3 の表面が湿る程度量）の水（バインダー（PEO）の溶媒）を噴霧して、活物質層 3 3 に水を付着させた。この後、活物質層 3 3 を切削などの手段により芯体 3 1 から除去して、切削面（芯体 3 1 の露出面）を形成した後、乾燥（例えば、室温（約 2 5℃）で 3 0 分間放置）させて電極群の最外側に配置される実施例 3 の水素吸蔵合金電極 3 0 を作製した。

【 0 0 3 0 】

なお、活物質層 3 3 に水を含有させると、活物質層 3 3 は柔らかくなるので、含有した水分が乾燥しないうちに切削すると、切削作業が容易になる。また、水を含有した活物質層 3 3 を除去して芯体 3 1 の露出面を形成すると、図 1 (c) に示すように、活物質層 3 3 へ付着した水は活物質層 3 3 内に拡散して浸透するとともに、拡散した水の一部は芯体 3 1 に穿孔された多数の開孔 3 1 a を通過して、活物質層 3 2 内へも拡散して浸透する。これにより、活物質層 3 3 内および活物質層 3 2 内で固結したバインダー 3 2 b は再溶解し、各活物質層 3 3, 3 2 に拡散する。この結果、乾燥時に芯体 3 1 と活物質粒子 3 2 a とが強固に固着す

るとともに、活物質粒子 3 2 a, 3 2 a 同士も強固に固着するようになる。

【0 0 3 1】

(4) 比較例

一方、上述の実施例 1 と同様にして水素吸蔵合金スラリーを作製した後、表面にニッケルメッキを施されて開孔 4 1 a が設けられたパンチングメタルからなる金属芯体（活物質保持体）4 1 の両面に水素吸蔵合金スラリーを塗着して、活物質層 4 2, 4 3 を形成した活物質塗着電極とした。この後、乾燥（例えば、6 0 ℃で 2 0 分間）させ、厚みが 0. 6 mm になるように圧延して乾燥圧延電極 4 0 とした。なお、水素吸蔵合金スラリーの塗着量は圧延後の水素吸蔵合金密度が $5 \text{ g} / \text{cm}^3$ となるように調整した。ついで、この乾燥圧延電極 4 0 の活物質層 4 3 を切削などの手段により芯体 4 1 から除去して、電極群の最外側に配置される比較例の水素吸蔵合金電極 4 0 を作製した。

【0 0 3 2】

3. 水素吸蔵合金電極の強度試験

ついで、上述のようにして作製した実施例 1, 2, 3 の水素吸蔵合金電極 1 0, 2 0, 3 0 と比較例の水素吸蔵合金電極 4 0 とをそれぞれ 1 0 枚ずつ用いて、これらの各電極 1 0, 2 0, 3 0, 4 0 の活物質層 1 2, 2 2, 3 2, 4 2 のそれぞれの表面に対して約 3 0 度の角度にカッターを保持した。ついで、カッターの刃先に 2 5 0 g 程度の荷重が掛かるようにして、図 2 に示すように、各活物質層 1 2, 2 2, 3 2, 4 2 を切るように切溝 x, y を引いた。なお、各切溝 x, y の間隔は 1 mm 間隔とし、各切溝 x, y をそれぞれ 1 0 本ずつ互いに直角に交差するように引いた。これにより、碁盤目状に 1 0 0 個の升目が形成された。

【0 0 3 3】

ついで、上述のようにして碁盤目状に 1 0 0 個の升目が形成された各電極 1 0, 2 0, 3 0, 4 0 をそれぞれ 1 0 枚ずつ用いて、これらの各活物質層 1 2, 2 2, 3 2, 4 2 の塗着面と垂直方向に高さが約 1 0 0 mm の位置から、各電極 1 0, 2 0, 3 0, 4 0 をそれぞれ自由落下させる落下試験を 3 回繰り返して行った後、各電極 1 0, 2 0, 3 0, 4 0 に形成された升目の脱落個数を数えて、その平均値を求めると下記の表 1 に示すような結果となった。

【 0 0 3 4 】

【表 1】

電極の種類	升目の脱落数
実施例 1	2 個
実施例 2	0 個
実施例 3	3 個
比較例	4 0 個

【 0 0 3 5 】

上記表 1 の結果から明らかなように、実施例 1, 2, 3 の水素吸蔵合金電極 1 0, 2 0, 3 0 の升目の脱落個数は比較例の水素吸蔵合金電極 4 0 の升目の脱落個数より少ないことが分かる。

これは、実施例 1 の水素吸蔵合金電極 1 0 のように、芯体 1 1 の露出面に水（バインダー（PEO）の溶媒）を付着させると、図 1（a）に示すように、付着した水（バインダーの溶媒）が芯体 1 1 に穿孔された多数の開孔 1 1 a を通過し、芯体 1 1 の近傍の活物質層 1 2 に水が浸透して、活物質層 1 2 内で固結したバインダー 1 2 b が再溶解し、芯体 1 1 の近傍まで拡散する。再溶解したバインダー 1 2 b が乾燥されることにより固結して、芯体 1 1 と活物質粒子 1 2 a が強固に固着するとともに、活物質粒子 1 2 a, 1 2 a 同士も強固に固着するようになったためと考えられる。

【 0 0 3 6 】

また、実施例 2 の水素吸蔵合金電極 2 0 のように、芯体 2 1 の露出面に PEO の水溶液を付着させると、図 1（b）に示すように、付着した PEO の水溶液は芯体 2 1 に穿孔された多数の開孔 2 1 a を通過し、芯体 2 1 の近傍の活物質層 2 2 に PEO の水溶液が浸透して、活物質層 2 2 内で固結したバインダー 2 2 b が再溶解し、芯体 2 1 の近傍まで拡散する。再溶解したバインダー 2 2 b が乾燥されることにより、芯体 2 1 と活物質粒子 2 2 a が一層強固に固着するとともに、

活物質粒子 2 2 a, 2 2 a 同士もより一層強固に固着するようになったためと考えられる。

【0037】

さらに、実施例 3 の水素吸蔵合金電極 3 0 のように、活物質層 3 3 に水を付着させた後、活物質層 3 3 を除去して芯体 3 1 の露出面を形成すると、図 1 (c) に示すように、活物質層 3 3 へ付着した水は活物質層 3 3 内に拡散して浸透するとともに、拡散した水の一部は芯体 3 1 に穿孔された多数の開孔 3 1 a を通過して、活物質層 3 2 内へも拡散して浸透する。これにより、活物質層 3 3 内および活物質層 3 2 内で固結したバインダー 3 2 b は再溶解し、各活物質層 3 3, 3 2 に拡散する。この結果、乾燥時に芯体 3 1 と活物質粒子 3 2 a とが強固に固着するとともに、活物質粒子 3 2 a, 3 2 a 同士も強固に固着するようになったためと考えられる。

この場合、活物質層 3 3 の含水時に活物質層 3 3 は柔らかくなるので、含有した水分が乾燥しないうちに活物質層 3 3 を切削すると、切削作業が容易になる。

【0038】

なお、上述した実施の形態においては、バインダー（結着剤）として水溶性のポリエチレンオキサイド（PEO）を用いる例について説明したが、バインダーとしては PEO 以外の他の水溶性バインダー、あるいは有機溶媒に溶解する有機バインダーを用いるようにしてもよい。なお、有機バインダーを用いる場合、芯体露出面あるいは活物質層に噴霧する溶媒は有機溶媒にする必要がある。

【0039】

また、上述した実施の形態においては、水素吸蔵合金として $\text{MmNi}_{3.4}\text{Co}_{0.8}\text{Al}_{0.2}\text{Mn}_{0.6}$ を用いる例について説明したが、水素吸蔵合金としては Ti-Ni 系あるいは La（もしくは Mm）-Ni 系の多元合金から適宜選択して使用することができる。また、上述した実施の形態においては、機械的に粉碎した水素吸蔵合金を用いる例について説明したが、アトマイズ法により作製した水素吸蔵合金を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 電極の芯体（パンチングメタル）に形成された孔の周囲に活物質が付

着した状態を拡大して模式的に示す断面図であり、図 1 (a) は実施例 1 の電極を示す断面図であり、図 1 (b) は実施例 2 の電極を示す断面図であり、図 1 (c) は実施例 3 の電極を示す断面図であり、図 1 (d) は比較例の電極を示す断面図である。

【図 2】 活物質の脱落試験を行うために活物質層に碁盤目状の切溝を入れた状態を模式的に示す斜視図である。

【図 3】 従来例の電極群を外装缶に収納した状態を模式的に示す断面図である。

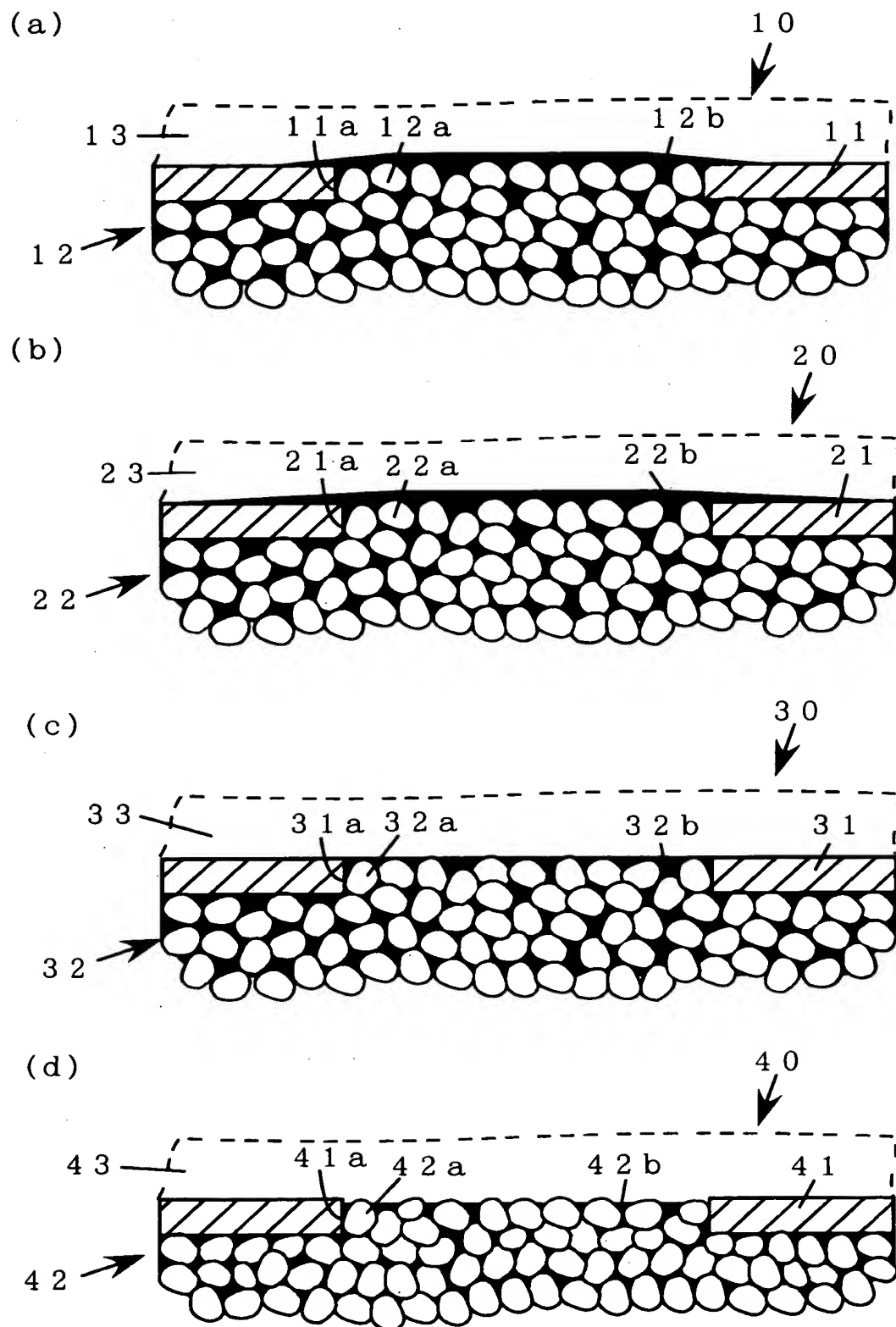
【図 4】 最外側に配置された電極の活物質を保持する芯体の露出面が形成された電極群を外装缶に収納した状態を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

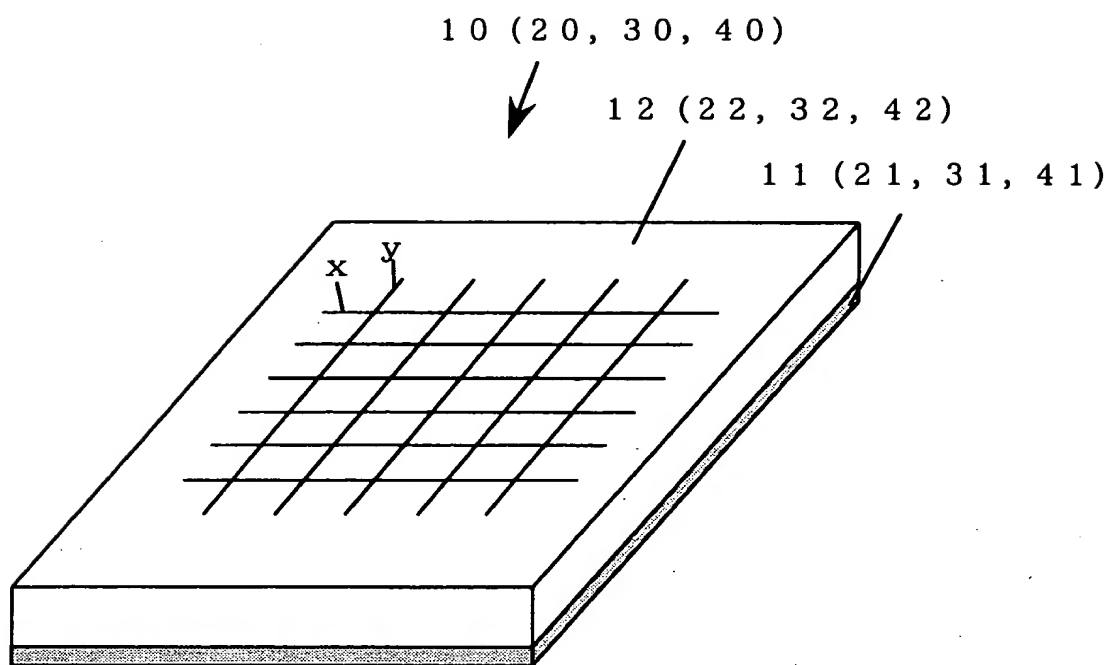
1 0, 2 0, 3 0, 4 0…水素吸蔵合金電極、1 1, 2 1, 3 1, 4 1…芯体（活物質保持体）、1 1 a, 2 1 a, 3 1 a, 4 1 a…開孔、1 2 a, 2 2 a, 3 2 a, 4 2 a…活物質粒子、1 2 b, 2 2 b, 3 2 b, 4 2 b…バインダー

【書類名】 図面

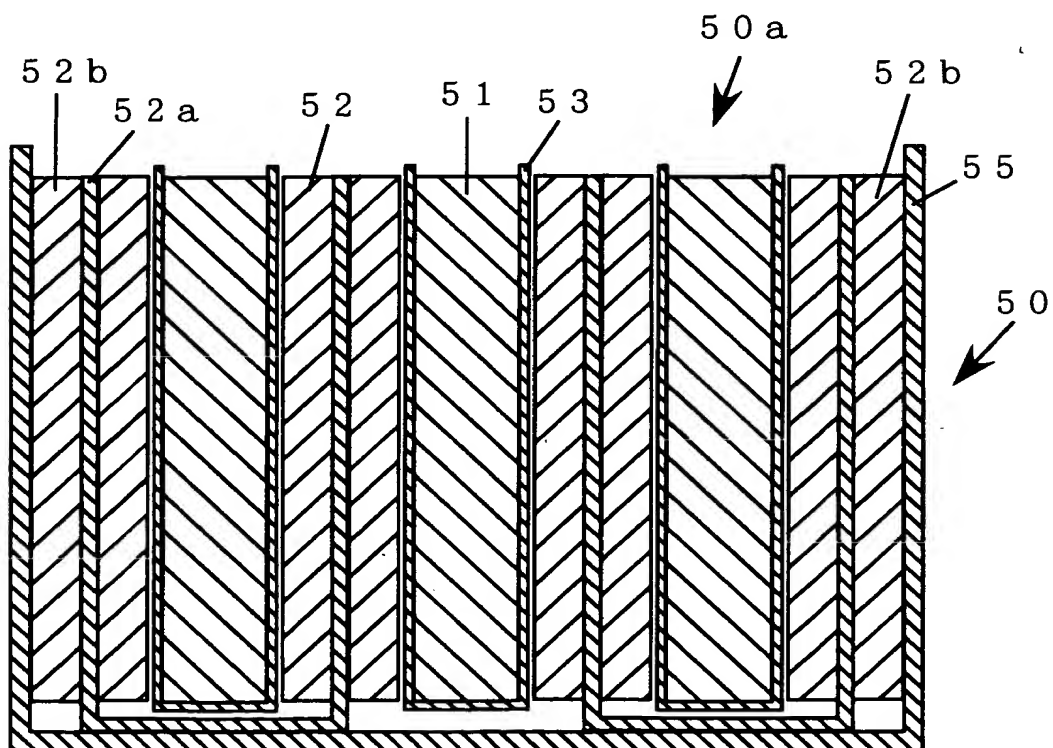
【図 1】



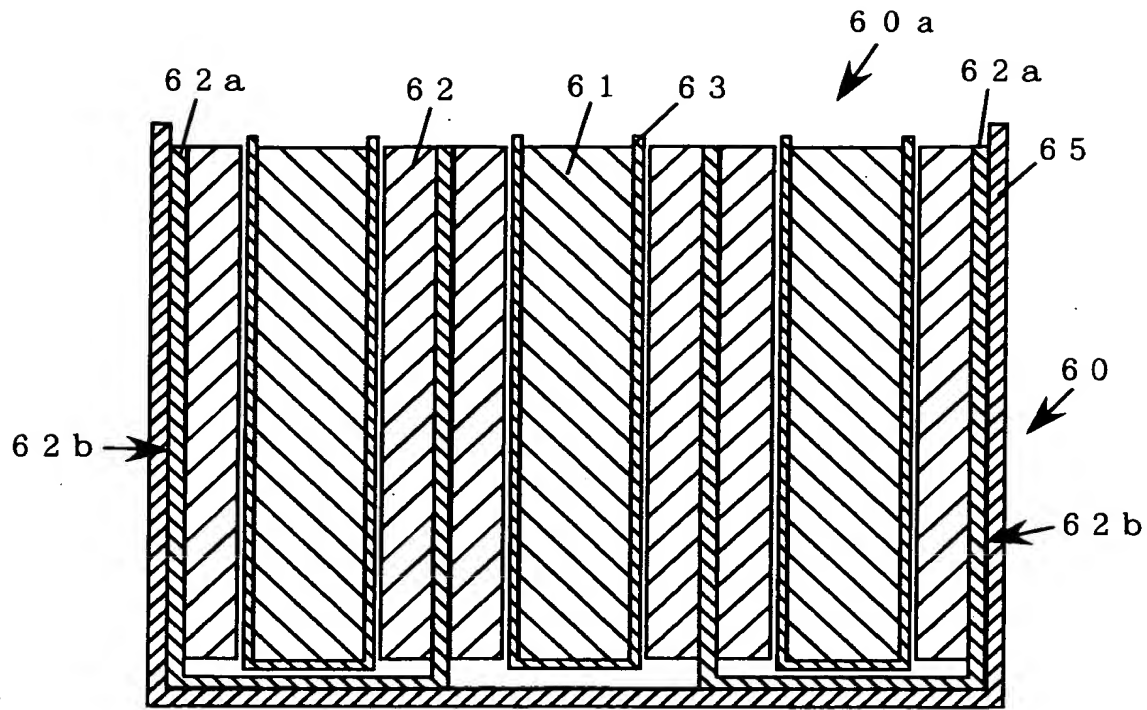
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 活物質層が削り落とされた反対側の活物質層の芯体への接着強度を強くして活物質の脱落を防止できるようにし、高品質なアルカリ蓄電池が得られるようにする。

【解決手段】 水素吸蔵合金粉末 1 2 a に、結着剤（バインダー） 1 2 b としてポリエチレンオキサイド（PEO）粉末と適量の水（バインダーの溶媒）を加えて混練して得られた水素吸蔵合金スラリーをパンチングメタルからなる金属芯体（活物質保持体） 1 1 の両面に塗着した後、乾燥させた。ついで、活物質層 1 3 を切削などの手段により芯体 1 1 から除去した後、切削面（芯体 1 1 の露出面）に所定量の水（バインダーの溶媒）を噴霧して、切削面に水を付着させた後、乾燥させて電極群の最外側に配置される水素吸蔵合金電極 1 0 とした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機株式会社